



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Área Departamental de Engenharia de Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores

Redes de Internet (LEIC/LEETC/LEIM/LEIRT)

Nome: _____ Nº de aluno: _____

3ª Ficha de Avaliação – Teórica – 22/11/2020

- A resposta à ficha é individual. Para ter aprovação à disciplina deve realizar e entregar a maioria das fichas propostas.
- A bibliografia a consultar é a recomendada para a disciplina. Pode e deve procurar mais informação em outras fontes (ex: os livros da biblioteca, as normas e a Internet).
- Deve justificar convenientemente todas as suas respostas, quer das perguntas de desenvolvimento, quer das perguntas de escolha múltipla.
- Recorra ao seu professor para esclarecer as dúvidas.
- Data limite de entrega: **Ver Moodle**

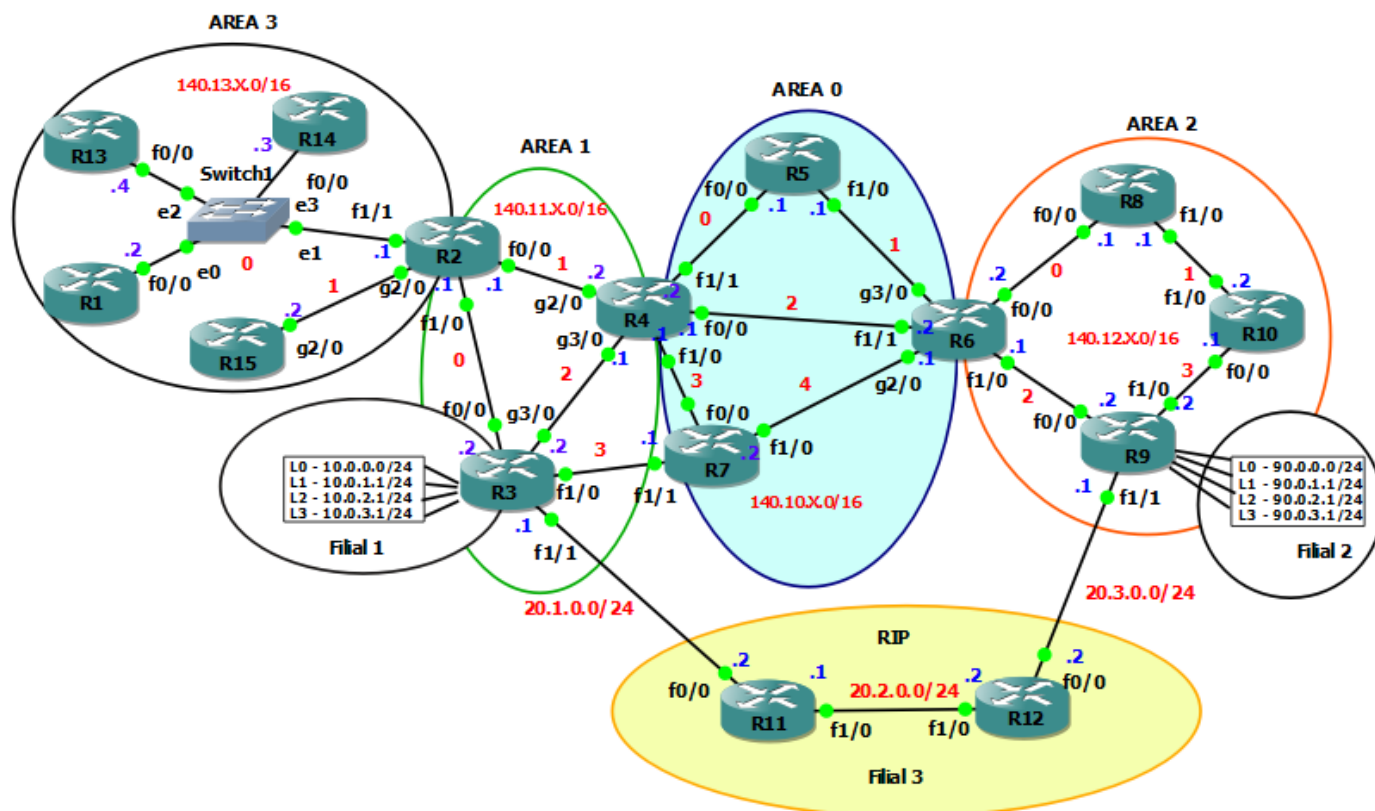
Documentação

Para a elaboração deste trabalho pode consultar, entre outra, a seguinte bibliografia:

- “Sam Halabi, **OSPF DESIGN GUIDE**, Cisco Systems, April, 1996”
- Folhas/acetatos da disciplina
- RFC 2328 referente ao OSPFv2 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2328.txt>)

Para além da bibliografia aqui sugerida e da documentação disponibilizada pelo docente pode consultar a Internet e livros disponíveis na biblioteca do ISEL.

Considere a seguinte topologia de rede:



Para a realização da ficha estude previamente as funções dos diferentes *routers* OSPF: os diferentes tipos de LSA; como o OSPF descobre vizinhos e estabelece adjacências e o que são áreas *Stub*, *Totally Stub* e *Not-so-stubby*. Depois execute no GNS3 a topologia da rede, verifique o mapeamento de endereços IP efetuado e estude as configurações realizadas.

Pretende-se com esta ficha que o aluno tente responder às questões teóricas e que depois recorra ao resultado da simulação para a sua verificação e melhor compreensão. Na última página do guia estão exemplos de comandos IOS que podem ser úteis para a execução das configurações solicitadas no guia.

Descrição da topologia da rede

A rede pode ser considerada um sistema autónomo de uma empresa (AS) que utiliza maioritariamente *routing* OSPFv2 mas tem algumas filiais de pequena dimensão com encaminhamento RIP. A topologia de rede apresentada segue esse princípio sendo a rede principal OSPF constituída pela área de *backbone* e mais 3 áreas associadas. As filias 1 e 2 utiliza encaminhamento estático sendo as suas redes externas simuladas em GNS3 a partir das interfaces *loopback* 0 a 3 no *router* R3 e R9 respetivamente. A filial 3 utiliza *routing* RIP sendo as suas rotas, bem como as rotas das redes simuladas, injetadas por redistribuição no domínio OSPF.

Na simulação fornecida a rede OSPF tem a área 2 configurada como NSSA (*Not-so-stubby*) e a área 3, que viola a regra OSPF, está isolada da área de *backbone* (área 0) por não ter sido configurada a ligação virtual à área 0.

Os mapeamentos de endereços IPV4 atribuídos à rede principal e filiais estão indicados nos quadros abaixo.

	Bloco de endereços da área	Endereço de rede atribuída às redes da área	Rede	Comentário
ÁREA 0	140.1.X.0/16	140.10.0.0/24	R5 <-> R4	Primeiro <i>router</i> Tem o 1º endereço IP da rede (.1)
		140.10.1.0/24	R5 <-> R6	
		140.10.2.0/24	R4 <-> R6	
		140.10.3.0/24	R4 <-> R7	
		140.10.4.0/24	R6 <-> R7	
ÁREA 1	140.11.X.0/16	140.11.0.0/24	R2 <-> R3	Segundo <i>router</i> Tem o 2º endereço IP da rede (.2)
		140.11.1.0/24	R2 <-> R4	
		140.11.2.0/24	R4 <-> R3	
ÁREA 2	140.12.X.0/16	140.12.0.0/24	R8 <-> R6	
		140.12.1.0/24	R8 <-> R10	
		140.12.2.0/24	R6 <-> R9	
ÁREA 3	140.13.X.0/16	140.12.3.0/24	R10 <-> R9	
		140.13.0.0/24	R1,R2,R13,R14	
		140.13.1.0/24	R2 <-> R15	

	Bloco de endereços da Filial	Endereço de rede da Filial	Interfaces de Loopback	Endereço da interface de loopback
FILIAL 1	10.0.0.0/22	10.0.0.0/24	Loopback 0	1º endereço IP da rede (.1)
		10.0.1.0/24	Loopback 1	
		10.0.2.0/24	Loopback 2	
		10.0.3.0/24	Loopback 3	
FILIAL 2	90.0.0.0/22	90.0.0.0/24	Loopback 0	
		90.0.1.0/24	Loopback 1	
		90.0.2.0/24	Loopback 2	
		90.0.3.0/24	Loopback 3	
FILIAL 3	20.X.0.0/24	20.1.0.0/24	R3 <-> R11	O 1º <i>router</i> tem o 1º endereço da rede (.1) e o 2º <i>router</i> o segundo endereço (.2)
		20.2.0.0/24	R11 <-> R12	
		20.3.0.0/24	R9 <-> R12	

I - Considere apenas a área 3 nas questões 1 a 19

Fase inicial - Considere área 3 sem a ligação virtual ao backbone

- 1) Verifique a tabela de encaminhamento do R14 e interprete os valores da distância administrativa e métrica indicados na/s rota/s.
- 2) Comente a seguinte afirmação: “As rotas *Inter-area* são encaminhadas num protocolo baseado na distância” (vector-distance).
- 3) Indique quais são os DR ativos e os BDR nas redes desta área.
- 4) Quem são os vizinhos do R1?
- 5) Quais os *routers* que são adjacentes a R1?
- 6) O estado 2WAY/DROTHER significa de houve falha na sincronização entre as bases de dados dos *routers*?
- 7) Indique uma solução possível de configuração de modo a que o R1 passe a ser o DR ativo na rede do *switch1*.
- 8) Ao alterar o DR (*designated router*) na rede onde se encontra o SW1 isso afeta as LSDB (*Link State Database*) e as tabelas de *routing* de todos os outros *routers* da área?
- 9) Se no R1 pretender diminuir o intervalo de tempo associado à deteção de problemas entre ele e o R13. O que teria de fazer para que a rede continuasse a funcionar sem problemas?
- 10) Qual a quantidade de LSA de cada tipo na base de dados (LSDB) da área 3 (R1)

Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 7

Verifique o resultado através do comando R1#*show ip ospf database*

Fase 1 – Configure a ligação virtual através de área 1 entre o R2 e o R7.

- 11) Verifique a tabela de encaminhamento do R1 e interprete as rotas indicadas
- 12) Qual a quantidade de LSA de cada tipo na base de dados (LSDB) da área 3 (R1)

Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 7
--------	--------	--------	--------	--------	--------

- 13) Qual a razão pela qual a existir sumarização em OSPF esta apenas é efetuada nos ABR?

Fase 2 – Configure a área 3 como *Stub*.

- 14) Verifique a tabela de encaminhamento do R1 e interprete as rotas indicadas
- 15) Qual a quantidade de LSA de cada tipo na base de dados (LSDB) da área 3 (R1)

Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 7
--------	--------	--------	--------	--------	--------

--	--	--	--	--	--

16) Quais os LSA gerados e filtrados pelo R2

Fase 3 – Configure a área 3 como *Totally-stub*.

17) Verifique a tabela de encaminhamento do R1 e interprete as rotas indicadas

18) Qual a quantidade de LSA de cada tipo na base de dados (LSDB) da área 3 (R1)

Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 7

19) Quais os LSA gerados e filtrados pelo R2

II – Considere agora a topologia completa com a área 3 configurada como *Totally-stub*

20) Identifique os *routers* internos, *Area Border Routers* (ABR) e *Autonomous System Border Routers* (ASBR) (marque com um X na tabela seguinte)

Router/Tipo	Interno	ABR	ASBR		Router/Tipo	Interno	ABR	ASBR
R1					R9			
R2					R10			
R3					R11			
R4					R12			
R5					R13			
R6					R14			
R7					R15			
R8								

21) Visualize a tabela de encaminhamento do R5 da área 0, e diga quais os LSA responsáveis pelas rotas:

a) O – OSPF: _____ IA – OSPF *inter-area*: _____

b) E1 – OSPF *external type 2*: _____ E2 – OSPF *external type 1*: _____

c) Justifique a métrica indicada para o acesso às rotas externas 10.0.0.0/22 e 90.0.0.0/22.

22) A Qual a quantidade de LSA de cada tipo na base de dados (LSDB) da área 2 (R8)

Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 7

23) A área 2 consegue comunicar com a filial 1?

24) Face à eventual impossibilidade de comunicação da área 2 com a filial 1 indique uma possível solução para ultrapassar essa situação.

25) A partir dos LSA indicados e retirados da LSDB do R5, justifique, de uma forma resumida, a necessidade da existência dos LSA tipo 4.

<pre> R5#sh ip ospf database external adv-router 3.3.3.3 OSPF Router with ID (5.5.5.5) (Process ID 1) Type-5 AS External Link States Routing Bit Set on this LSA LS age: 1221 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: AS External Link Link State ID: 10.0.0.0 (External Network Number) Advertising Router: 3.3.3.3 LS Seq Number: 80000004 Checksum: 0x703F Length: 36 Network Mask: /24 Metric Type: 2 (Larger than any link state path) TOS: 0 Metric: 1000 Forward Address: 0.0.0.0 External Route Tag: 0 </pre>	<pre> R5#sh ip ospf database asbr-summary adv-router 4.4.4.4 OSPF Router with ID (5.5.5.5) (Process ID 1) Summary ASB Link States (Area 0) Routing Bit Set on this LSA LS age: 1004 Options: (No TOS-capability, DC, Upward) LS Type: Summary Links(AS Boundary Router) Link State ID: 3.3.3.3 (AS Boundary Router address) Advertising Router: 4.4.4.4 LS Seq Number: 80000004 Checksum: 0x7C9F Length: 28 Network Mask: /0 TOS: 0 Metric: </pre>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

26) Assumindo que a rede representada na topologia já convergiu, qual seria o percurso de dois pacotes IPv4 consecutivos enviados do R3 para o R10?

27) Qual o motivo da inclusão do comando “auto-cost reference-bandwidth 1000” na configuração dos *routers*?

II – Rede RIP da Filial 3 e sua ligação ao domínio OSPF

28) O R3 anuncia as redes do domínio OSPF para o domínio RIP através da interface f1/1?

29) As redes de interligação (R3<->R11 e R9<-R12) são propagadas para a rede principal por OSPF ou redistribuição RIP?

30) Poder-se-ia utilizar RIPv1 na rede da Filial 3?

31) Em funcionamento normal (sem falhas nos equipamentos e ligações) a comunicação da rede OSPF com a rede da Filial 3 é feita através de R3 ou R9?

III - Utilização do Wireshark

32) No arranque da simulação visualize através do Wireshark as mensagens OSPF trocadas entre os *routers* R4 e R5 em que se elegem o DR e BDR e se sincronizam as LSDB. Inspeccione o conteúdo de mensagens “Hello”, “Database Description”, “Link State Request”, “Link State Update” e “Link State Acknowledge”.

IV Comandos IOS

Indicam-se a seguir exemplos de comandos OSPF e RIP úteis para a compreensão e realização da ficha.

Comandos show

Verificar as tabelas de encaminhamento:

```

show ip route
show ip route rip
show ip route ospf

```

Verificar as relações de adjacência do OSPF:

```
show ip ospf neighbor
show ip ospf neighbor detail
```

Verificar a configuração ospf da/s interface/s:

```
show ip ospf interface (todas)
show ip ospf interface brief
show ip ospf interface f1/0
show ip ospf interface loopback 0
```

Verificar a base de dados OSPF:

```
show ip ospf database
show ip ospf database router
show ip ospf database network
```

Verificar a base de dados RIP:

```
show ip rip database
```

Verificar a configuração do router:

```
show running-config
show run | session ospf
Show run | include ip route
```

Comandos Ping

Ping normal

```
Ping 140.12.0.1
```

Ping estendido

```
R5#ping
Protocol [ip]: ip
Target IP address: 140.13.0.2
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]: y
Source address or interface: 140.10.1.1
Type of service [0]:
Set DF bit in IP header? [no]:|
Validate reply data? [no]:
Data pattern [0xABCD]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 140.13.0.2, timeout is 2 seconds:
Packet sent with a source address of 140.10.1.1
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/80/88 ms
```

Pings múltiplos através da ferramenta tclsh: (Tool command language shell)

```
tclsh
foreach address {
140.11.0.1
140.11.0.2
140.12.0.1} {ping $address}
exit
```

Comandos OSPF

Configurar do ID do *router*:

```
router ospf 1
router-id 2.2.2.2
```

Alterar a prioridade do ID do *router* na relação de vizinhança:

```
R1#(config-if)# ip ospf priority 5
```

Configurar o OSPF nos *routers* - Área normal:

```
router ospf 1
network 140.10.1.1 0.0.0.0. area 0
```

Configurar o OSPF nos *routers* – Áreas com filtragem de LSA:

```
router ospf 1
area 3 stub
area 3 stub no-summary (Totally-stub) (Todos os routers da área são stub e só o ABR configurado como stub no-summary)
área 3 nssa
área 3 nssa no summary (totally-stub)
```

Configurar virtual-link (Nos dois ABRs):

```
router ospf 1
area 3 virtual-link 4.4.4.4
```

Propagar um rota de *default gateway* pelo domínio OSPF:

```
router ospf 1
default-information originate (não gera se o router não tiver uma rota de saída por default)
default-information originate always metric 5 (gera incondicionalmente e com métrica na origem igual a 5)
```

Redistribuição de rotas externas RIP tipo 1 para o OSPF (no ASBR):

```
router ospf 1
redistribute rip metric 100 metric-type 1 subnets (métrica tipo 2 por defeito)
```

Comandos RIP`

Nos equipamentos a executar RIP a configuração é a seguinte:

```
router rip
version 2
network 172.16.0.0 (classefull)
no auto-summary
```

Redistribuir de rotas OSPF para dentro do domínio RIP:

```
router rip
redistribute ospf 1 metric 50 metric-type 1 subnets
```

Visualização das mensagens RIP enviadas e recebidas pelo router

```
R11#debug ip rip
R11# no debug ip rip
R11#undebug all
```

Comandos OSPF e RIP

```
R5(config-router)#passive-interface fa1/0 (não envia mensagens do protocolo de routing através desta interface)
```